



УДК 616-089.168-085.849.19

**Abstract**

**Melekhovets Y.V.,**  
**Leonov V.V.,**  
**Melekhovets O.K.\***,  
**Marchenko E.E.**  
*Sumy State University,*  
*2, Rymskogo-Korsakova st.,*  
*Sumy, 40007, Ukraine*

**MINIMIZATION OF THE EARLY POSTOPERATIVE COMPLICATIONS AFTER ENDOVENOUS LASER COAGULATION WITH DIFFERENT IRRADIATION SOURCES**

**Introduction.** Endovenous laser coagulation (EVLC) of varicose veins was proposed as a minimally invasive alternative to conventional surgery for varicose disease of the lower limbs. Various strategies were proposed for optimal management. But until now, the safety and effectiveness of different endovenous laser ablation regimens for varicose disease has not been fully evaluated.

**Purpose.** The objective of this study was to compare efficacy and side effects of endovenous laser coagulation (EVLC) in early postoperative period using an 940-nm, 1470-nm и 445-nm diode lasers.

**Materials and Methods.** 142 patients, diagnosed with varicose disease of the lower limbs with CEAP classification 2 to 6, were enrolled in this study. We compared three groups of the patients: 1 group – 48 patients, who was treated with an endovenous diode 940-nm laser by pulse regime 50:10 emission at 15 – 18 W, 2 group – 53 patients with an 1470-nm diode laser by continuous emission at 7 to 9 W, 3 group – 41 patients with an 445-nm diode laser by continuous emission at 1,5 to 2 W. Intravascular laser ablation was performed with variable retraction speed. Spinal or local, but not tumescent, anesthesia was used.

A duplex ultrasound examination (combination of the traditional ultrasound with color and spectral Doppler) was performed to evaluate degree of reflux in junction of the common femoral vein with the great saphenous vein, make an assessment of the local haemodynamics, vein wall characteristic ets.

**Discussion.** Patients were scheduled for duplex sonography follow-up at Day 1 and also at 1, 2, 3 and 4 weeks, postoperatively.

Objective examination was performed at 1 day, 1, 2, 3 and 4 weeks after the procedure. Clinical characteristics include: pain sing, sensitivity disturbances and local postablation inflammation sings (infiltration, hyperaemia, oedema, pain along treated vein). Measurement of pain in the patients in early postoperative period was evaluation with Verbal Descriptor Scale (Gaston - Johansson F., Albert M., Fagan E. et al., 1990).

It was found minimum tissues injury in patients, who was treated by intravascular laser ablation lengthwise 1470 nm и 445 nm, compared an endovenous diode 940-nm laser, that provides with favourable effect on postoperative period.

**Key words:** Varicose Disease, Endovenous Laser Coagulation, Varicose Veins, Laser Ablation, Postoperative Period, Duplex Ultrasound Examination.

**Corresponding author:** [\\*meloksana@yandex.ua](mailto:meloksana@yandex.ua)

**Резюме**

**Мелеховец Ю.В.,**

**Леонов В.В.,**

**Мелеховец О.К.,**

**Марченко Е.Е.**

*Сумский государственный  
университет,*

*ул. Римского-Корсакова, 2,*

*Сумы, 40007, Украина*

**МИНИМИЗАЦИЯ РАННИХ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ  
ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭНДОВЕНОЗНОЙ ЛА-  
ЗЕРНОЙ КОАГУЛЯЦИИ РАЗЛИЧНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ  
ИЗЛУЧЕНИЯ**

В исследовании рассмотрены вопросы оптимизации послеоперационного периода при использовании ЭВЛК с длинами волн 940 нм, 1470 нм и 445 нм.

**Целью работы** явилась оценка протекания послеоперационного периода у пациентов после проведения эндовазальной лазерной коагуляции (ЭВЛК) подкожных вен с использованием различных источников лазерного излучения. **Материалы и методы.** В зависимости от используемого источника излучения и режимов лазерной абляции было сформировано три группы: ЭВЛК с использованием  $\lambda = 940$  нм, 445 нм и 1470 нм.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Изучены основные клинические характеристики послеоперационного периода: болевой синдром, нарушение чувствительности и проявления местного постабляционного воспаления (инфильтраты, гиперемия, отек, боль по ходу коагулированной вены). Состояние сосудистой стенки, наличие перфорантных и коммуникантных вен, наличие и выраженность рефлюксов оценивалось при проведении дуплексного сонографического исследования.

**Выводы.** Показано, что минимальная травматизация перивазальных тканей наблюдается при использовании излучения с длинами волн 1470 нм и 445 нм по сравнению с длиной волны 940 нм, что обеспечивает наиболее благоприятное послеоперационное течение заболевания.

**Ключевые слова:** варикозная болезнь, варикозные вены, эндовазальная лазерная коагуляция, лазерная абляция, дуплексная сонография.

**Резюме**

**Мелеховец Ю.В.,**

**Леонов В.В.,**

**Мелеховец О.К. \*,**

**Марченко Є.Є.**

*Сумський державний  
університет,*

*вул. Римського-Корсакова, 2,*

*Суми, 40007, Україна*

**МІНІМІЗАЦІЯ РАННІХ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ УСКЛАД-  
НЕНЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕНДОВЕНОЗНОЇ ЛАЗЕРНОЇ КО-  
АГУЛЯЦІЇ РІЗНИМИ ВИДАМИ ОПРОМІНЕННЯ**

В дослідженні висвітлені питання оптимізації післяопераційного періоду при застосуванні ЕВЛК з довжинами хвиль 940 нм, 1470 нм і 445 нм.

**Метою роботи** була оцінка перебігу післяопераційного періоду у пацієнтів після проведення ендовазальної лазерної коагуляції (ЕВЛК) підшкірних вен із застосуванням різних видів лазерного опромінення.

**Матеріали та методи.** В залежності від режимів лазерної коагуляції хворі були розподілені на три групи: ЕВЛК з застосуванням  $\lambda = 940$  нм, 445 нм і 1470 нм.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вивчені основні клінічні характеристики післяопераційного періоду: больовий синдром, порушення чутливості та прояви місцевого постабляційного запалення: інфільтрати, гіперемія, набряк, біль на протязі коагульованої вени. Стан судинної стінки, наявність перфорантних та кому-

нікантних вен, наявність та ступінь рефлюксів оцінювались за допомогою дуплексного сонографічного обстеження.

**Висновок.** Показано, що мінімальна травматизація перивазальних тканин спостерігається при застосуванні опромінювання з довжиною хвилі 1470 нм та 445 нм у порівнянні з довжиною хвилі 940 нм, що забезпечує найбільш благоприємний післяопераційний перебіг захворювання.

**Ключові слова:** варикозна хвороба, варикозні вени, ендовазальна лазерна коагуляція, лазерна абляція? Дуплексне сонографічне дослідження.

Автор, ответственный за корреспонденцию: \* [meloksana@yandex.ua](mailto:meloksana@yandex.ua)

### Введение

Проблема оптимизации лечения больных с варикозной болезнью остается актуальной на сегодняшний день [1,4]. Изучены ближайшие и отдаленные результаты после проведения эндовазальной лазерной коагуляции (ЭВЛК) [2,6]. Согласно рекомендациям FDA в современной флебологии рекомендованными к применению являются источники лазерного излучения с длинами волн 810 nm, 940 nm, 980 nm и 1320 nm [8,10]. Основными механизмами действия данных лазеров является создание условий для повреждения венозной стенки с последующей облитерацией ее просвета. Абсорбция лазерной энергии осуществляется гемоглобином или водой в зависимости от длины волны излучателя. В настоящее время флебологами активно обсуждаются пути оптимизации лазерной абляции с целью достижения клинического эффекта при минимальной травматизации близлежащих тканей [3, 5, 7].

**Целью** настоящей работы является оценка протекания послеоперационного периода у пациентов после проведения эндовазальной лазерной коагуляции (ЭВЛК) подкожных вен с использованием различных источников лазерного излучения.

### Материалы и методы

Исследование было проведено на клинической базе кафедры хирургии с курсом детской хирургии СумГУ. Под наблюдением в течение 2013 г. находилось 142 пациента с диагнозом варикозная болезнь С2 – С6.

В анализируемые группы были включены сопоставимые по возрасту (средний возраст – 43 года), полу и стадиям варикозной болезни (С2 – С6) пациенты [4]. Критерием исключения являлось наличие сопутствующих заболеваний в

стадии декомпенсации. Для проведения ЭВЛК использовались аппараты «Лица-хирург» (производство «Фотоника плюс», г. Черкассы) с параметрами излучения, предложенными разработчиками. В зависимости от используемого источника излучения и режимов лазерной абляции было сформировано три группы: в 1-ю группу включено 48 пациентов после ЭВЛК с использованием длины волны 940 нм (импульсный режим 50:10, 15-18 Вт), во 2-ю группу – 53 пациента с 1470 нм ЭВЛК (непрерывный режим, 7- 9 Вт) и в 3-ю группу – 41 пациент с 445 нм ЭВЛК (непрерывный режим, 1,5- 2 Вт) с использованием светоприемного волокна с диаметром 600 мкм.

Состояние сосудистой стенки, оценка диаметра сосудов, наличие перфорантных и коммуникантных вен, наличие и выраженность рефлюксов оценивалось при проведении дуплексного сонографического исследования, включающего визуализацию вен в серошкальном В-режиме и цветном доплеровском режиме [11]. Предоперационное картирование подкожных вен и перфорантов проводилось в положении пациента стоя с последующими уточнениями в Тренделенбургском положении.

В качестве метода регионарной анестезии использовалась эпидуральная анестезия.

После проведения кроссэктомии в дистальный участок большой подкожной вены в области внутренней лодыжки вводился катетер с проводником, после извлечения которого в просвет катетера вводилось светоприемное волокно. С целью профилактики термического повреждения тканей паравазально проводилось введение физиологического раствора по ходу вены. ЭВЛК в заданных режимах проводилось по стандартной методике.

Для обеспечения послеоперационной компрессии использовалось тугое бинтование и компрессионные эластичные чулки.

Длительность послеоперационного пребывания пациента в клинике составляла в среднем 3-4 часа.

#### Результаты исследования и их обсуждение

К основным клиническим характеристикам протекания послеоперационного периода в исследуемых группах были отнесены: болевой синдром, нарушение чувствительности в области голеней, инфильтраты по ходу коагулированной вены.

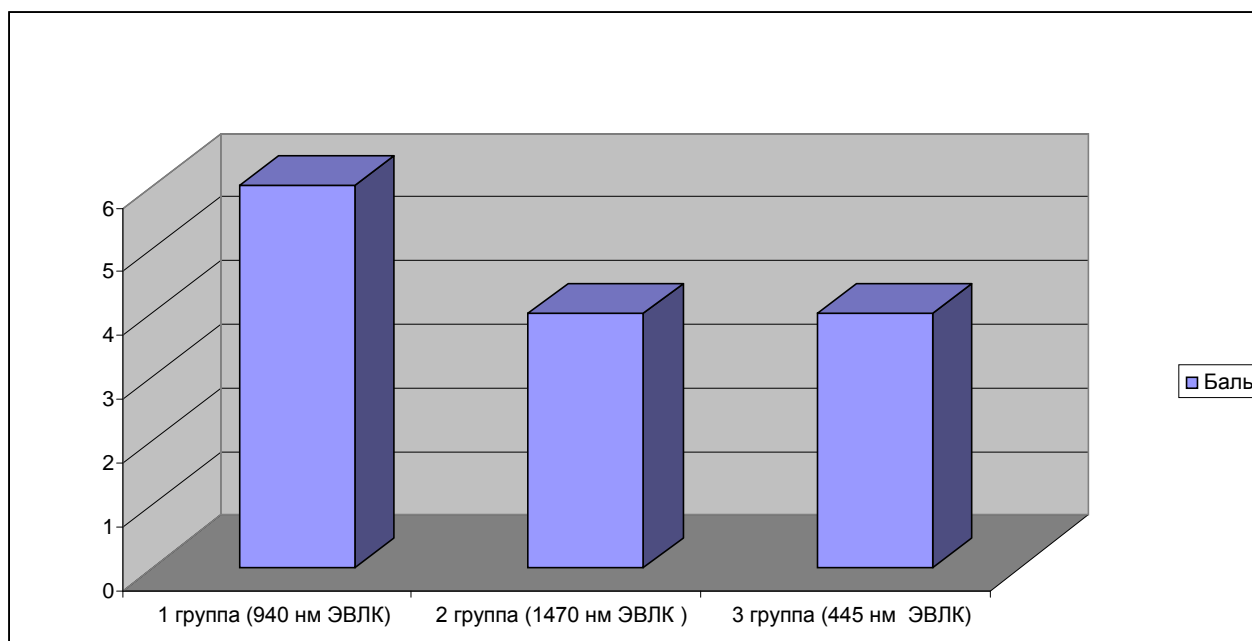
Пациенты всех групп в раннем послеоперационном периоде получали венотоники и антибиотики, и по показаниям – непрямые антикоагулянты.

Во всех группах необходимость назначения анальгетиков требовалась сразу по окончании действия анестезии. Для оценки болевого синдрома использовалась вербальная описательная шкала оценки боли (Gaston-Johansson F., Albert M., Fagan E. et al., Verbal Descriptor Scale, 1990). Вербальная шкала позволяет оценить интенсив-

ность выраженности боли путем качественной словесной оценки. Интенсивность боли описывается определенными терминами в диапазоне от 0 (нет боли) до 10 (самая сильная боль). Из предложенных вербальных характеристик пациенты выбирают ту, которая лучше всего отражает испытываемые ими болевые ощущения. Таким образом, возможны следующие варианты оценки боли [6]:

- 0 - нет боли;
- 2 - слабая боль;
- 4 - умеренная боль;
- 6 - сильная боль;
- 8 - очень сильная боль;
- 10 - нестерпимая боль.

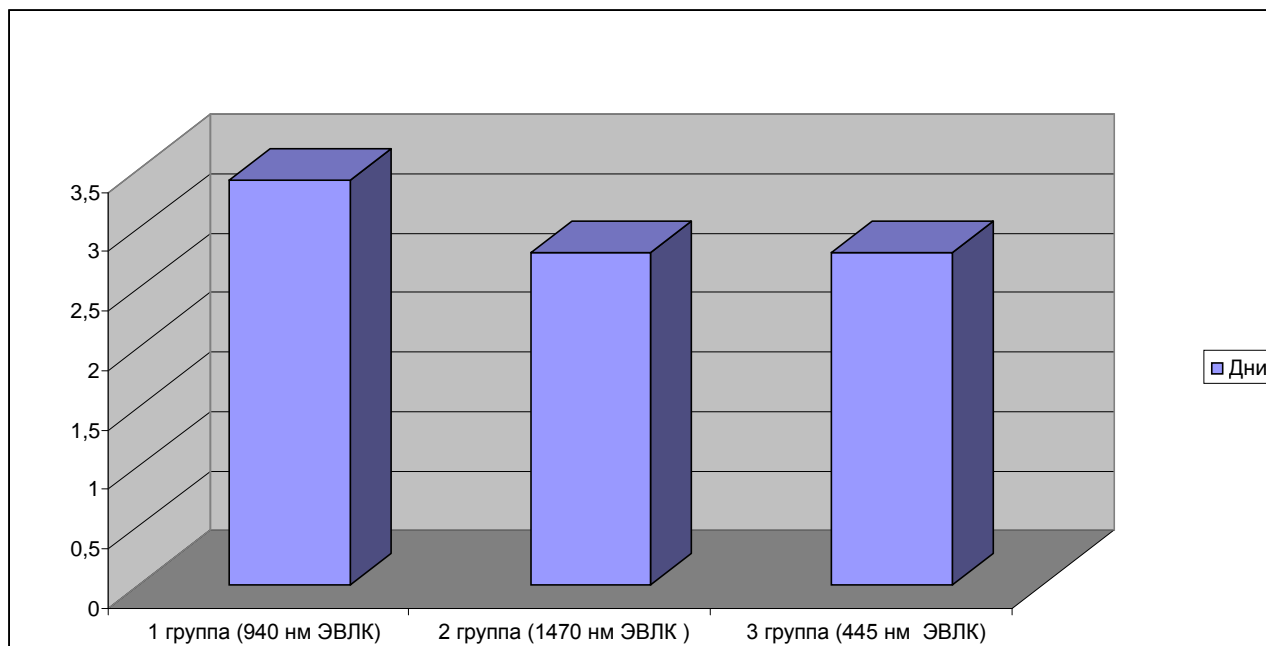
Ни в одной из групп не отмечалось градации боли уровня 8 – 10 баллов. Максимально выраженная характеристика болевого синдрома встречалась в 1-ой группе (940 нм ЭВЛК) и достигала 6 баллов, тогда как во 2-ой (1470 нм ЭВЛК) и 3-ей (445 нм ЭВЛК) группах отмечалась слабая или умеренная боль (до 4 баллов максимум) (рис. 1).



**Рисунок 1. Выраженность болевого синдрома (Verbal Descriptor Scale, Gaston-Johansson F., Albert M., Fagan E. et al., 1990)**

Длительность болевого периода, требующего купирования анальгетиками, была максимальной в 1-ой группе (940 нм ЭВЛК) – 3,4 дня

по сравнению с 2,8 днями во 2-й и 3-ей группах (соответственно 1470 нм ЭВЛК и 445 нм ЭВЛК) (рис. 2).



**Рисунок 2. Длительность болевого периода, требующего приема анальгетиков**

После проведения ЭВЛК в ряде случаев наблюдается снижение порога чувствительности или полное выпадение отдельных ее видов, таких как вибрационная, тактильная, температурная.

На основании жалоб пациентов на гипо- и парестезии в области медиальной лодыжки проводилась инструментальная диагностика тактильной, температурной, болевой и вибрационной чувствительности.

Количество пациентов с наличием гипостезий в 1-ой группе составило 20,6%, что практически в 2 раза выше по сравнению со 2-ой и 3-ей группами, где этот показатель составил 13,3% и 13,5% соответственно. Появление локальных нарушений чувствительности может быть связано как с повреждением тканей в результате разреза скальпелем в области введения катетера, так и с перивазальными осложнениями в результате воздействия лазерного излучения. Однако техника хирургического разреза была однотипной во всех случаях, и развитие сенсор-

ных нарушений в разных группах связано с используемыми источниками излучения (рис. 3).

На основе физикального обследования и сонографической визуализации был диагностирован «синдром коагулированной вены», включающий инфильтрацию тканей, отеки, гиперемии и болезненность при пальпации по ходу коагулированных вен. В 1-ой группе данный синдром встречался в 22,9% случаев, во 2-ой группе - в 1,8% и в 3-ей группе - в 2,4% случаев (рис. 4).

Процент наличия послеоперационных гематом был одинаковым во всех группах и составлял в среднем 10%.

Острый тромбоз глубоких вен зафиксирован в одном случае у пациента 1-ой группы, что составило 2%.

После проведения сравнительной характеристики применения ЭВЛК с использованием различных источников излучения (940 нм, 1470 нм и 445 нм), нами было установлено, что протекание ближайшего послеоперационного периода у пациентов с 1470 нм и 445 нм ЭВЛК более благоприятно по сравнению с 940 нм ЭВЛК.

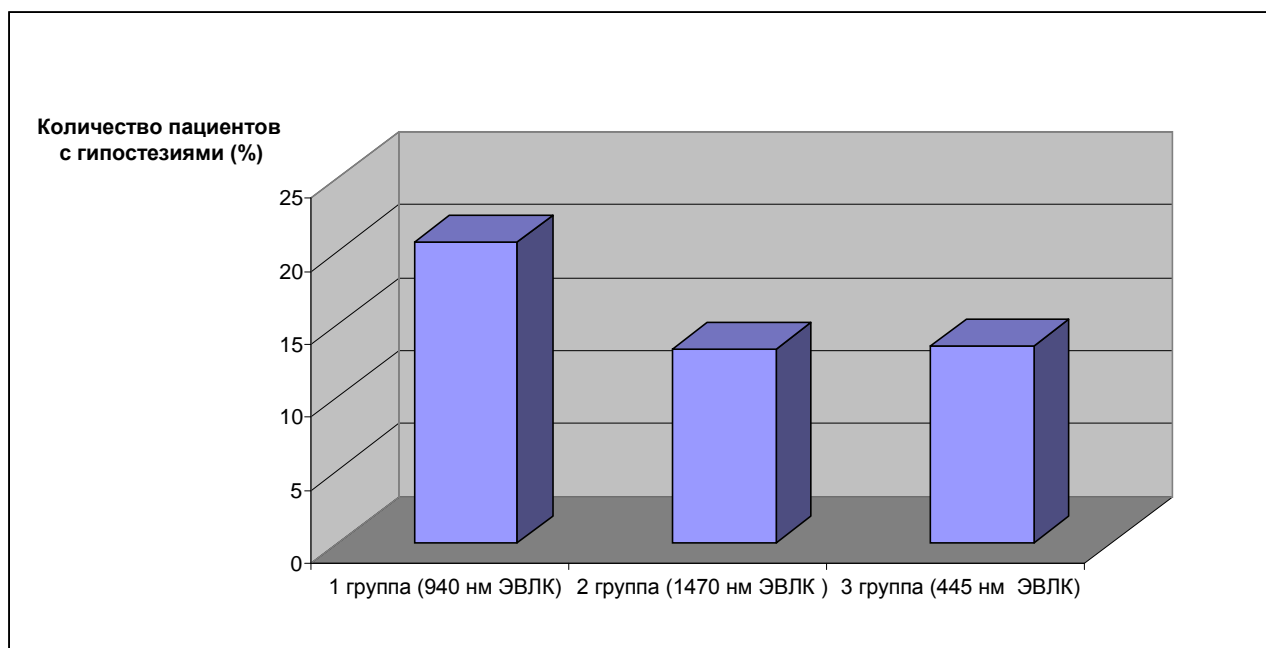


Рисунок 3. Локальные сенсорные нарушения.

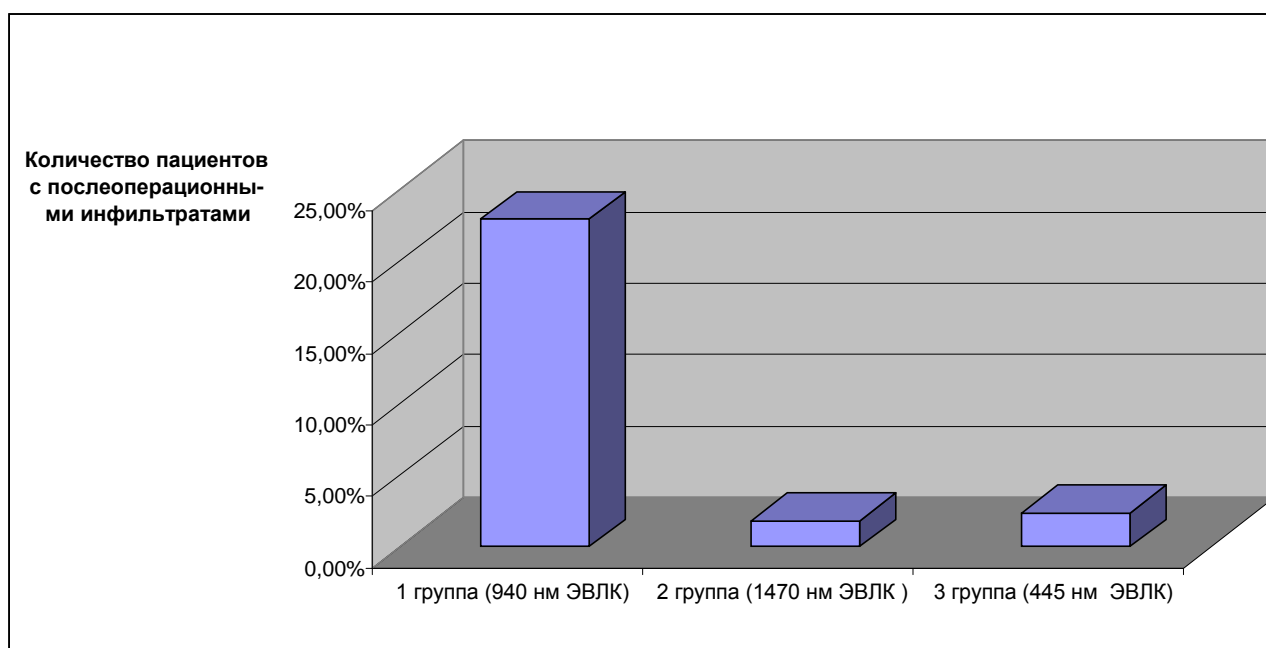


Рисунок 4. Послеоперационные инфильтраты по ходу коагулированных вен.

### Выводы

Таким образом, применение высокоэнергетических источников лазерного обучения с длинами волн 1470 нм и 445 нм в лечении варикозной болезни позволяет значительно уменьшить

повреждающее воздействие на периваскулярные структуры, что клинически обеспечивает минимизацию болевого синдрома, нарушений чувствительности и практически полное отсутствие инфильтратов по ходу коагулированных вен.

### References (список литературы)

1. Alekperova TV., Kirienko AP, Bogachov VU., Zolotuhin IA *Lechebno-diagnosticskie tehnologii ambulatornoy hirurgii varikozno y bolezni ven niznih konechnostey* [Treatment and

diagnostic technology of the outpatient surgery of the varicose disease of the lower limbs]. *Abulotornaya hirurgiya*. Moskva, 2001. – Vol. 2(2). – pp. 5-9. (In Russian).

2. Bogachev VU. *Nachalnie formi hronicheskoy venoznoy nedostatochnosti niynih konechnostey (epidemiologiya, patogenez, diagnostika, lechenie i profilaktika)* [Early forms of the lower limb chronic veins insufficiency (epidemiology, pathogenesis, diagnostic, treatment and prophylaxis)]. *Flebolimfologiya*. Moskva, 2004. - Vol. 21. - pp.10 – 13. (In Russian).
3. Larin SI. *Ispol'zovanie razlichnih vidov endovazalnoy lazernoy koagulyacii v lechenii varikoznoy bolezni ven niynih konechnostey*. [Using of the different types of endovasal laser coagulation in varicose disease of the lower limbs]. *Flebolimfologiya*. VI Konferenciya Assoatsii flebologov Rossii. Moskva, 2006. - P. 122. (In Russian).
4. Pokrovskiy AV, Sapelkin SV. *Klassifikatsiya CEAP i ee znachimost dlya otechestvennoy flebologii* [CEAP classification and its significance for national flebology]. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*. Moskva, 2006. - Vol.12 (1), pp. 65-74. (In Russian).
5. Pokrovskiy AV., Sapelkin SV., Letunovskiy EA. *Ispol'zovanie metoda endovazalnoy lazernoy koagulyacii v lechenii varikoznoy bolezni* [Using of the method of endovasal laser coagulation in varicose disease treatment]. *Rossiyskiy medicinskiy jurnal*. Moskva, 2007. Vol.1, pp.41-43. (In Russian).
6. Gaston-Johansson, F., Albert, M., Fagan, E., & Zimmerman, L. (1990). Similarities in pain descriptions of four different ethnic-culture groups. *Journal of Pain and Symptom Management*, 5, 94–100
7. Goldman M.P. Pathophysiology of varicose veins. In book *Sclerotherapy. Treatment of varicose and telangiectatic leg veins*. 4-th edition /M.P. Goldman, J.J.Bergan, J.-J. Guex// Mosby Elsevier. 2007. - P.49-72
8. Kaspar S. Standardisation of parameters during endovenous laser therapy of truncal varicose veins experimental ex-vivo study /S. Kaspar, J. Siller, Z. Cervinkova, T. Danex// *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2007. - Vol.34, №3. - P.224-228.
9. Kim H.S. Lower energy endovenous laser ablation of the great saphenous vein with 980nm diode laser in continuous mode /H.S. Kim, I.J. Nwankwo, K. Hong, PSJ. McElgunn// *Cardiovasc intervent Radiol*. 2006. - №29. - P.64-69.
10. Mekako A.I. A nonrandomised controlled trial of endovenous laser therapy and surgery in the treatment of varicose veins /A.I. Mekako, J. Hatfield, J. Bryce, D. Lee, P.T. McCollum, I. Chette// *Vase Surg*. 2006. - Vol.20. - P.451-457.
11. Myers K.A. Duplex ultrasonography scanning for chronic venous disease: patterns of venous reflux /K.A. Myers, R.W. Ziegenbein, G.H. Zeng, P.G. Mathews// *J.Vasc. Surg*. 1995. -P.605-612.

(received 20.11.2014, published online 30.03.2015)

(получено 20.11.2014, опубликовано 30.03.2015)